

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ  
ДИСЕРТАЦІЇ  
ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ**

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра  
за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»*

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2018

Виконання магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М.Ф.Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,67 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 66 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 1 від 27.09.2018 р.)  
за поданням Вченої ради Теплоенергетичного факультету (протокол № 2 від 24.09.2018 р.)*

### Електронне мережне навчальне видання

Укладач *Боженко Михайло Федорович*, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний редактор *Варламов Г. Б.*, докт.техн. наук, проф.

Рецензент *Васильченко Г.М.*, канд.техн.наук, доц.

Наведені мета і завдання, рекомендована тематика та зміст магістерської дисертації. Викладені основні вимоги до оформлення пояснювальної записки, які включають загальні положення, виконання основних написів, вимоги до викладення тексту, оформлення ілюстрацій та додатків і побудова таблиць. Наведені вимоги до оформлення графічної документації в СПДБ і ЄСКД. Надані рекомендації щодо виконання специфікацій в СПДБ і ЄСКД. Показаний приклад оформлення плакатів. Викладені основні положення організації роботи студентів над магістерськими дисертаціями та їх захист перед екзаменаційною комісією. Список використаної літератури і нормативних посилань налічує 13 найменувань. В додатках наведені приклади оформлення титульних аркушів на магістерську дисертацію і пояснювальну записку та завдання, надані рекомендації щодо складання реферату, оформлення змісту, опису літературних джерел, технічного завдання і списку наукових праць тощо.

## ЗМІСТ

1. Мета і завдання магістерської дисертації . . . . .	5
2. Тематика магістерських дисертацій . . . . .	9
3. Зміст магістерської дисертації . . . . .	11
4. Оформлення пояснювальної записки . . . . .	18
4.1. Загальні положення . . . . .	18
4.2. Виконання основних написів . . . . .	18
4.3. Вимоги до викладення тексту . . . . .	20
4.4. Оформлення ілюстрацій та додатків . . . . .	23
4.5. Побудова таблиць . . . . .	24
5. Вимоги до оформлення графічної документації . . . . .	26
5.1. Графічна документація в СПДБ . . . . .	26
5.2. Графічні конструкторські документи в ЄСКД . . . . .	36
6. Виконання специфікацій . . . . .	39
6.1. Специфікації в СПДБ . . . . .	39
6.2. Специфікації в ЄСКД . . . . .	43
7. Вимоги до оформлення плакатів . . . . .	45
8. Організація роботи над магістерською дисертацією та її захист . . . .	45
Список використаної літератури і нормативні посилання . . . . .	49
Додатки	
Додаток 1	
Титульний аркуш магістерської дисертації . . . . .	51
Додаток 2	
Завдання на магістерську дисертацію . . . . .	52
Додаток 3	
Титульний аркуш пояснювальної записки . . . . .	54
Додаток 4	
Приклад викладення реферату . . . . .	55
Додаток 5	
Приклад оформлення змісту . . . . .	56

Додаток 6	
Приклади опису літературних джерел . . . . .	57
Додаток 7	
Приклад оформлення технічного завдання . . . . .	58
Додаток 8	
Приклад оформлення списку наукових праць . . . . .	59
Додаток 9	
Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів . . .	60
Додаток 10	
Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем . . . . .	62
Додаток 11	
Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду . . . . .	65
Додаток 12	
Відомість магістерської дисертації . . . . .	66

## 1. МЕТА І ЗАВДАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

Завершальною стадією навчання студентів за другим (магістерським) рівнем вищої освіти є виконання магістерської дисертації.

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою підготовки (МДп) - це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «магістр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості компетентностей інноваційного характеру, пов'язаних із застосуванням та продукуванням нових знань для вирішення проблемних професійних завдань у галузі електричної інженерії, спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

### ***Основні завдання МДп:***

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою магістерської підготовки, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних і виробничих питань за спеціальністю «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження»;
- набуття умінь пошуку, збору, узагальнення науково-технічної інформації, що відноситься до вирішуваної задачі на основі використання довідково-нормативної документації, зокрема підручників, монографій, каталогів, довідників, проспектів, патентів і т. ін.
- набуття умінь формулювання та підготовки технічних завдань на розробку проектних рішень елементів обладнання та об'єктів діяльності в цілому з використанням нормативної документації, сучасних методів пошуку та обробки інформації, засобів автоматизації проектування на основі сучасних інформаційних систем і передового досвіду;
- розвиток умінь виконання теплових, гідравлічних, аеродинамічних, конструкторських розрахунків теплоенергетичного обладнання або

відповідних систем і установок із використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки;

- набуття умінь розроблення проектів енергетичних систем для теплопостачання споживачів на основі оцінки потенціалу традиційних і нетрадиційних джерел енергії з урахуванням призначення і параметрів енергетичних установок;

- закріплення умінь виконання оціночних розрахунків вартості та техніко-економічної доцільності використання традиційних і відновлюваних джерел енергії, а також і вторинних енергоресурсів, в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових, громадських та промислових будівель;

- закріплення умінь оформлення текстових і графічних проектно-конструкторських документів у відповідності до вимог Держстандартів України та інших нормативних документів з використанням обчислювальної техніки та комп'ютерних технологій;

- набуття умінь визначення умов безпечної експлуатації тепло-технологічного обладнання, захисту довкілля та забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов обслуговуючому персоналу;

- набуття умінь з розроблення стартап-проекту за темою магістерської дисертації;

- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на магістерську дисертацію;

- визначення відповідності рівня підготовки студента-випускника вимогам стандарту вищої освіти за освітньо-професійною програмою підготовки, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

Головна мета виконання МДп – навчити студентів самостійному технічно обґрунтованому розв’язанню поставлених перед ними інженерно-технічних задач з використанням новітніх досягнень науки і техніки.

Магістерська дисертація – це самостійна творча робота студента, яка підводить підсумки вивчення ним дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Як кваліфікаційна робота магістерська дисертація повинна виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки студента, відповідність набутих ним знань і умінь вимогам ОПП спеціальності за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, надавати студенту можливості проявити не тільки ці знання і вміння, але і творчі здібності в процесі самостійної роботи над магістерською дисертацією під керівництвом викладача від випускової кафедри.

Класифікація магістерських дисертацій за освітньо-професійною програмою підготовки здійснюється за наступними ознаками [1]:

**за практичною спрямованістю - реальна** – яка повинна відповідати хоча б одній з таких умов:

- тема МДп пов’язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на магістерську дисертацію;

- результати роботи доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів роботи;

- за матеріалами дисертації студентом отримані патенти (або заявки на патент прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання і т. ін.

**за змістом та галузевою приналежністю:**

- *конструкторські* – згідно з якими здійснено конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

- *технологічні* – можуть бути розроблені нові виробництва, технологічні процес, реконструйовані або технічно переоснащені існуючі підприємства, впроваджені технологічні процеси і т.ін.;

- *інженерно-економічні* – здійснена розробка економічно ефективних виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами і т.ін.;

**за характером виконання:**

- *індивідуальна МДп* – студент самостійно працює над темою дисертації роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- *комплексна МДп* – виконується декількома студентами однієї або кількох спеціальностей. Такі дисертації можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжуніверситетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиної МДп і визначає її комплексність.

Зміст та обсяг магістерської дисертації має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти за ОПП та відповідати часу, виділеному навчальним планом спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» на розробку МДп, даним методичним рекомендаціям з виконання магістерської дисертації, виданому завданню на роботу.



## 2. ТЕМАТИКА МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ

Тематика магістерських дисертацій обумовлюється основними напрямками підготовки фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» та тематикою науково-дослідних робіт кафедри ТПТ, а саме:

- Розробка (розширення, реконструкція, модернізація) систем теплопостачання житлових, громадських або промислових будівель.
- Системи холодопостачання підприємств аграрного сектору, харчової промисловості, і т. ін.
- Системи виробництва і розподілу енергоносіїв на промислових підприємствах (газу, пари, води, стисненого повітря, і т.ін.).
- Проектування, реконструкція, модернізація або переоснащення котелень для централізованого та децентралізованого теплопостачання споживачів житлового масиву, групи будівель, промислового вузла або окремих житлових, громадських чи промислових будівель з паровими, водогрійними котлами, або з контактними водонагрівачами при спалюванні газоподібного, рідкого, твердого палива, у тому числі і біопалива.
- Розробка (реконструкція, модернізація, удосконалення) теплоенергетичного господарства промислових підприємств.
- Комплексна утилізація високотемпературних вторинних енергоресурсів на промисловому підприємстві.
- Опалення, вентиляція, кондиціювання повітря, гаряче водопостачання житлових, громадських та промислових будівель, у тому числі з використанням відновлюваних джерел енергії (енергії сонця, теплоти ґрунту) та низькотемпературних вторинних енергоресурсів в теплонасосних установках.
- Розробка систем знешкодження промислових викидів.
- Розробка, реконструкція, модернізація схемних рішень

промтеплотехнологічних (включаючи і високотемпературні) процесів і установок (дистиляційних, випарних, сушильних, пічних) різних галузей промисловості з використанням енергозберігаючих заходів.

- Реконструкція палинкової системи парових і водогрійних котлів великої потужності при переведенні їх на спалювання природного газу.
- Удосконалення конструкцій теплоенергетичного обладнання шляхом інтенсифікації процесів теплообміну для промислової і комунальної енергетики.
- Удосконалення конструкцій установок для утилізації теплоти димових газів, а також апаратів повітряного охолодження.
- Розробка опріснювальних установок морської води.
- Розробка системи комплексного використання теплоти витяжного повітря і стічних вод для теплопостачання житлового будинку.
- Розробка установок для отримання біогазу на полігонах твердих побутових відходів.
- Розробка установок для регазифікації стисненого природного газу.
- Розробка нового типу теплогенеруючого обладнання для теплопостачання будівель.

Щоби студенти могли обрати тему відповідно до їх можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо) кількість тем не менше ніж на 20-50% повинна перевищувати кількість студентів-випускників, і всі вони присвячуються розробці реальних магістерських дисертацій [1].

Вибір теми магістерської дисертації студентами здійснюється за їх побажаннями зі списку тем та керівників, наданого кафедрою до 1 листопада першого семестру навчання. В цей період формуються індивідуальні навчальні плани магістрантів на перший рік навчання та

обирається тема стартап-проекту. Тема магістерської дисертації студента коригується до початку останнього семестру (переддипломної практики), уточнюється після завершення переддипломної практики і передається кафедрою в деканат для підготовки наказу по університету.

### **3. ЗМІСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ**

Магістерська дисертація за освітньо-професійною програмою підготовки зі спеціальності «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» має бути зорієнтована на синтез об'єкта (фізичного або ідеального) проектування (системи в широкому значенні, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо), який оптимально відповідає вимогам технічного завдання. Обов'язковою складовою цієї дисертації є розділ з розроблення стартап-проекту. Магістерська дисертація (текстова частина і графічний матеріал) оформлюється згідно з існуючими вимогами до системи проектної документації для будівництва (СПДБ) та єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Текстову частину магістерської дисертації (пояснювальну записку) подають у вигляді спеціально підготовленого рукопису у друкованому вигляді на аркушах формату А4 у твердому переплетенні обсягом до 100 стор., а графічний матеріал – 9 - 11 аркушів формату А1.

У разі виконання декількома магістрантами комплексної теми, можливо мати спільну частину (том) дисертації, але наявність одноосібних томів є обов'язковою.

Зміст магістерської дисертації передбачає [1]:

- формулювання науково-технічної проблеми, визначення об'єкта, аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій (у тому числі періодичних), обґрунтування цілей роботи;
- аналіз варіантів рішення завдання, обґрунтований вибір (розробку) технічного рішення;

- узагальнення фактичного матеріалу, який використовується в процесі виконання розрахунків щодо обраного технічного рішення;
- викладення отриманих результатів та оцінювання їхнього прикладного значення;
- перевірку можливостей практичної реалізації отриманих результатів;
- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді патентів на винахід, корисну модель, промисловий зразок та інше, або відповідних заявок, доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або публікацій у наукових журналах і збірниках (за результатами виконання магістерської дисертації).

У процесі підготовки і захисту дисертації магістрант має продемонструвати:

- здатності проводити системний аналіз проблеми та розв'язувати її на підставі відомих підходів, пропонувати нові шляхи до вирішення проблеми;
- уміння обґрунтовано вибирати технічні і технологічні рішення;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у практичній діяльності;
- володіння сучасними інформаційними технологіями при виконанні та оформленні магістерської дисертації.

*Пояснювальна записка МДп* - це текстовий документ, який містить описову і розрахункову частини магістерської дисертації, вона має відповідати завданню на роботу.

Пояснювальна записка (ПЗ) повинна в короткій і чіткій формі розкривати творчий задум магістерської дисертації ; містити улаштування і принцип дії розроблених виробів або опис роботи тепло- технологічних схем установок, прийняті в роботі методики розрахунків та самі розрахунки. ПЗ повинна супроводжуватися необхідними рисунками, таблицями, графіками, схемами, діаграмами.

### **Структура пояснювальної записки магістерської дисертації [1]:**

- титульний аркуш дисертації;
- завдання;
- титульний аркуш пояснювальної записки;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів;
- вступ;
- основна частина (згідно з виданим завданням);
- висновки;
- список використаної літератури;
- список джерел фактологічного матеріалу (за необхідності);
- додатки (за необхідності);
- специфікації (окремі документи, які до змісту не включаються);
- відомість магістерської дисертації.

**Титульний аркуш дисертації** оформлюється згідно з дод. 1. На титульному аркуші відповідно до теми дисертації зазначається бібліографічний код УДК.

**Завдання на виконання магістерської дисертації** (див. дод. 2) складається керівником, затверджується завідувачем кафедри ТПТ і видається студенту перед початком переддипломної практики.

У завданні зазначаються [1]:

- *тема магістерської дисертації* та наказ по університету, яким вона затверджена;
- *термін здачі студентом закінченої дисертації*, який встановлюється рішенням кафедри ТПТ з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, проходження нормоконтролю, перевірки на академічний плагіат, візи завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;

- *вихідні дані до магістерської дисертації.* В цьому пункті зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки та умови функціонування цього об'єкта (часові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні, і т. ін.);

- *перелік завдань, які потрібно розробити.* Зазначаються конкретні завдання з розділів основної частини дисертації, стартап-проекту, математичного моделювання, автоматизації об'єкта, техніко-економічних показників, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях і т. ін. Ці завдання формулюються в наказовому способі, тобто починаються зі слів: «Розробити . . .», «Обґрунтувати . . .», «Розрахувати . . .», і т. ін.

- *перелік графічного (ілюстративного) матеріалу.* Для магістерських дисертацій за освітньо-професійною програмою підготовки кафедрою ТПТ встановлено 9 – 11 креслеників на аркушах формату А 1. В цьому пункті наводяться перелік креслеників (схеми; розташування обладнання – плани, розрізи; збірні креслення; креслення загальних виглядів; плакати, і т. ін.). Також вказується в якій системі документації виконується кожен кресленик: в системі проектної документації для будівництва (СПДБ) чи в єдиній системі конструкторської документації (ЕСКД);

- *консультанти з окремих розділів дисертації.* Зазначаються назви розділів (наприклад, з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; математичного моделювання; і т. ін.) та вчене звання, прізвище, ініціали й посада консультанта з цих розділів.

- *дата видачі завдання;*

- *календарний план виконання дисертації.* Завдання підписує науковий керівник, який відповідає за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання магістерської дисертації, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання на виконання. Внесення до завдання суттєвих змін допускається, як виняток,

рішенням кафедри ТПТ на прохання наукового керівника тільки протягом одного місяця від початку виконання дисертації [1].

**Титульний аркуш пояснювальної записки** оформлюється у відповідності з дод. 3.

**Реферат** має містити інформацію, що розкриває сутність роботи, його обсяг до 500 слів українською, іноземною (англійською, німецькою, французькою) та російською мовами і повинен відображати зміст дисертації у такій послідовності [1]:

- відомості про обсяг текстової частини магістерської дисертації, кількість ілюстрації, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань, креслеників;

- актуальність теми виконаної роботи;

- мету роботи, використані методи та отримані результати (характеристику об'єкта, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект, і т. ін.);

- практичне значення отриманих результатів та рекомендації щодо їх впровадження;

- апробація результатів дисертації та публікації (якщо мають місце) з зазначенням на яких конференціях та семінарах оприлюднені результати роботи та в яких статтях, матеріалах і тезах конференцій. патентах опубліковані результати дисертації;

- перелік ключових слів кількістю 5 – 12.

Приклад викладення реферату українською мовою за однією з тем наведений в дод. 4.

**Зміст** починається з нової сторінки, включає: перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів та підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки); висновки до кожного розділу та загальні висновки до дисертації; список

використаної літератури; назви додатків та номери сторінок, на яких вказано початок матеріалу.

Слово «**ЗМІСТ**» занотовують у вигляді заголовку (симетрично до тексту) прописними літерами. Найменування, які включені в зміст, занотовують строчними літерами, починаючи з прописної літери. Після номера розділу, другої цифри номера підрозділу та третьої цифри номера пункту крапку не ставлять.

На першому аркуші змісту виконують основний напис як для першого аркушу текстових документів, на другому та на всіх інших аркушах пояснювальної записки – основний напис як для наступних аркушів текстових документів.

Приклад змісту наведений в дод. 5.

***Перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів*** містить відповідні символи та їх назви, без одиниць цих величин; нижні та верхні індекси в символах; скорочення.

Наприклад, символи:

$t$  – температура;

$k$  – коефіцієнт теплопередачі;

$Q$  – тепловий потік, кількість теплоти і т. ін.;

.

індекси нижні:

о – опалення;

в – вентиляція і т. ін.;

.

індекси верхні:

ж – житлові;

г – громадські і т. ін.;

.

скорочення:

ДБН – Державні будівельні норми;

ГВП – гаряче водопостачання і т. ін.

.



Якщо в дисертації спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні [1].

**Вступ** містить коротку характеристику об'єкту проектування, необхідність проведення даної розробки, її актуальність і мету та основні вихідні дані.

**Основна частина** складається з розділів, перелік та назви яких визначаються керівником відповідно до теми дисертації. Кожен розділ починається з нової сторінки. Наприкінці кожного розділу обов'язково формулюють висновки із стислим викладенням практичних результатів тієї частини роботи, що була розглянута у розділі [1].

**Висновки** містять якісну та кількісну характеристику отриманих результатів роботи та рекомендації щодо можливості їх практичного використання.

**Список використаної літератури** включає перелік джерел, на які є посилання в основній частині. Порядок їх опису див. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 [2]. Всі джерела нумеруються арабськими цифрами (у квадратних дужках [ ]), нумерація наскрізна, їх перелік наводять мовою оригіналу у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Деякі приклади опису літературних джерел наведені в дод. 6.

**Додатки** до магістерської дисертації вміщують:

- додаткові ілюстрації або таблиці, фотографії, розрахунки і т. ін.;
- технічне завдання (приклад див. в дод. 7) та акт впровадження результатів роботи;
- копії патентів;
- список наукових праць і творчих досягнень (див. дод. 8);
- інші матеріали.

## **4. ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

### **4.1. Загальні положення**

Пояснювальна записка є текстовим документом, що містить в основному суцільний текст. Вона виконується машинним способом з використанням комп'ютерної техніки на одному боці аркушу білого паперу ф. А 4 шрифтом Times New Roman 12 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines, і повинна відповідати вимогам міждержавного стандарту ГОСТ 2. 105 – 95 (ЕСКД) [3].

Кожен аркуш текстового документу повинен мати рамку чорного кольору, яка виконана типографським способом або вручну тушшю, чорнилами чи пастою. Рамку наносять суцільною основною лінією на відстані 20 мм від лівої межі формату і 5 мм від решти меж формату. Відстань від рамки форми до меж тексту на початку та в кінці строк повинна бути не менше 3 мм, від верхньої або нижньої строки тексту до верхньої або нижньої рамки – не менше як 10 мм, а між текстом та заголовком – 15 мм.

Опечатки, описки та графічні неточності, які знайдені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчисткою або закрашуванням білим коректором і нанесенням виправленого тексту на тому ж місці від руки.

### **4.2. Виконання основних написів**

Всі текстові документи (за винятком титульних аркушів магістерської дисертації і пояснювальної записки, аркушів завдання, календарного плану та реферату) повинні мати основні написи, які розміщують у правому нижньому куті аркуша упродовж короткої сторони.

В пояснювальній записці магістерської дисертації основні написи виконуються як для текстових документів системи проектної документації для будівництва (СПДБ) [4, дод. Д]:

- перший аркуш (розміщують на змісту) – див. рис. 4.1;

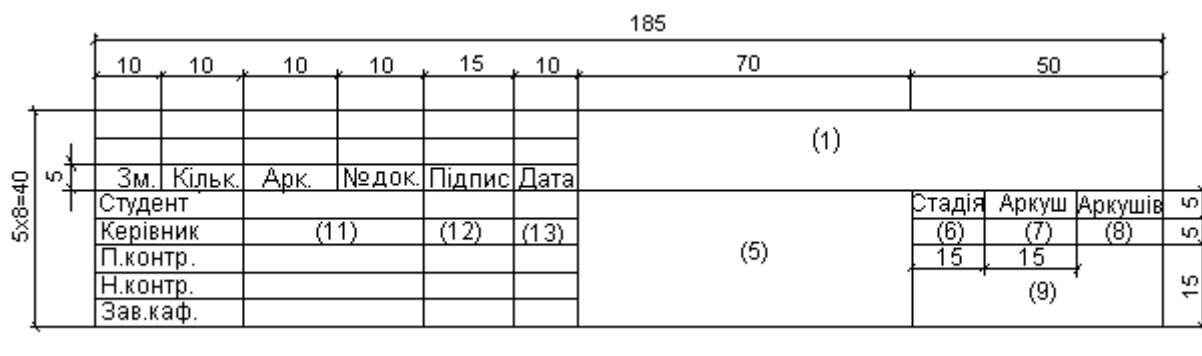


Рисунок 4.1

- наступні аркуші (розміщують на всіх інших аркушах) – див. рис. 4.2.

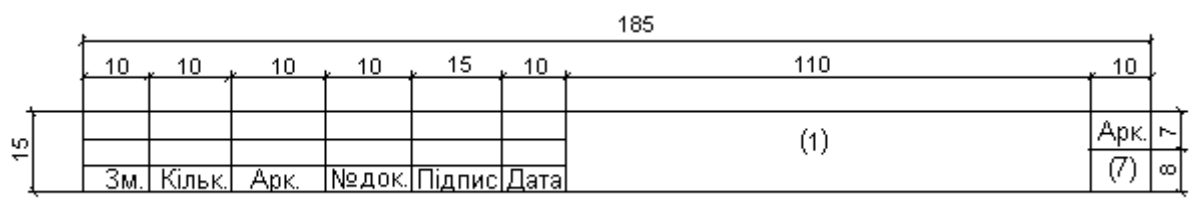


Рисунок 4.2

Розшифровка основних граф основних написів:

(1) – Позначення текстового документа, що складається з заголовкових літер і цифр.

*Наприклад, ТП 81мп 01 02 ПЗ,*

де ТП 81мп – шифр та номер групи; 01 – дві останні цифри залікової книжки; 02 – номер теми за наказом; ПЗ – пояснювальна записка.

(5) – Найменування виробу (скорочена тема магістерської дисертації) та/або найменування документа.

*Наприклад:* «Водогрійна котельня. Реконструкція. Пояснювальна записка», «Система теплопостачання житлового будинку. Пояснювальна записка», і т. ін. Слова «Пояснювальна записка слід писати меншим шрифтом і окремим рядком.

(6) - Умовне позначення стадії проектування. Для магістерської дисертації – це МДп. При реальному проектуванні це можуть бути наступні літери: П – проект, РП – робочий проект, Р – робоча документація.

(7) - Порядковий номер аркуша (до першого аркуша текстового

документа, що розміщений на змісту, треба додати кількість попередніх аркушів, які не нумеруються; для наступних аркушів – поточний номер).

(8) – Загальна кількість аркушів (з урахуванням всіх розділів ПЗ, висновків, списку використаної літератури і додатків).

(9) – Найменування організації, яка розробила документ.

*Наприклад, «КПІ ім. Ігоря Сікорського, ТЕФ, Кафедра ТПТ».*

(11) – Прізвища осіб, які підписали документ (ініціали не вказують).

(12) – Підписи осіб, прізвища яких вказані в графі (11).

(13) – Дата підпису документа.

*Наприклад, 18.12.20, де 18 – рік, 12 – місяць, 20 – число місяця.*

#### **4.3. Вимоги до викладення тексту**

Текст пояснювальної записки магістерської дисертації поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти [3].

Розділи (починаються з нової сторінки) і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти, як правило, заголовків не мають.

Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими жирними літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Пункти та підпункти починають з абзацного відступу.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення пояснювальної записки і позначатися арабськими цифрами без крапки, *наприклад, 1, 2, 3 і т.ін.*

Підрозділи, пункти і підпункти повинні мати порядкову нумерацію: для

підрозділів – в межах кожного розділу; для пунктів і підпунктів – в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2 і т. ін.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. ін.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1.1.1, 1.1.1.2 і т. ін.

Усередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені переліки. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації), для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня — з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

*Наприклад:*

4.5.2 Нагрівальні прилади систем водяного опалення за конструкцією поділяються на:

а) радіатори:

1) секційні;

2) панельні;

б) конвектори;

в) калорифери.

Викладення матеріалу в ПЗ має супроводжуватися графіками, схемами,

рисунками і, при необхідності, фотографіями. На ці матеріали мають бути посилання в тексті. Посилання на креслення і схеми графічної частини магістерської дисертації в ПЗ не допускається.

В тексті ПЗ не допускається застосовувати скорочення слів, крім встановлених правилами орфографії і відповідними стандартами, а також скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр.

В ПЗ необхідно застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин (при необхідності в дужках вказують одиниці систем, які застосовувалися раніше).

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Всі формули нумеруються наскрізною нумерацією арабськими цифрами, які занотовують на рівні формули справа в круглих дужках. Допускається нумерація формул в межах кожного розділу. У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які розділені крапкою.

В формулах чи рівняннях як символи слід застосовувати позначення, що встановлені відповідними стандартами. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під ними у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

*Наприклад:*

Втрати теплоти через зовнішні огорожувальні конструкції приміщення, кВт, розраховують за формулою

$$Q_{\text{обг.}i} = K_i F_i \Delta t_i (1 + \Sigma \beta)_i n_i \cdot 10^{-3}, \quad (2.1)$$

де  $K_i$  – коефіцієнт теплопередачі елемента огорожувальної конструкції, Вт/ (м<sup>2</sup> · К);

$F_i$  – поверхня елемента огорожувальної конструкції, що передає теплоту, м<sup>2</sup>;

$\Delta t_i$  – розрахункова різниця температур між внутрішнім та зовнішнім повітрям, °С;

$\Sigma\beta$  – додаткові втрати теплоти в частках до основних;

$n_i$  – поправковий коефіцієнт на розрахункову різницю температур, залежить від геометричного положення елемента огорожувальної конструкції або його типу.

Формули, що розташовані одна за одною й не розділені текстом, відокремлюються комою.

В ПЗ магістерської дисертації допускається посилання на даний документ, стандарти, технічні умови та інші документи. Посилатися необхідно на документ в цілому або його розділи та додатки. Посилання на підрозділи, пункти, таблиці та ілюстрації не допускається, за винятком перелічених матеріалів даного документу.

#### **4.4. Оформлення ілюстрацій та додатків**

Ілюстрації (рисунок, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати в пояснювальній записці безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці [3]. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті (*наприклад*, на рис. 3.1 наведена принципова теплова схема котельні).

Ілюстрації при необхідності можуть мати найменування та підрисунковий текст. Слово «Рисунок» розміщують після пояснювальних даних.

Ілюстрації нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком тих, що наведені в додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації,

відокремлених крапкою. Після номера ілюстрації ставиться тире і наводиться її назва (*наприклад*, «Рисунок 3.1» - перший рисунок третього розділу).

*Наприклад:*

<i>Зображення рисунка (ілюстрації)</i>
----------------------------------------

1 - котел; 2 – деаератор; 3 – насос мережної води і т.ін.

Рисунок 3.1 – Принципова теплова схема котельні

Ілюстрації додатків позначаються окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед ними позначення додатку (*наприклад*, «Рисунок А.1» - перший рисунок дод. А).

Додатки, при наявності, оформлюють як продовження ПЗ на наступних її аркушах.

Кожен додаток слід починати з нової сторінки, де вказується зверху посередині сторінки слово «Додаток» та його позначення заголовковими літерами, починаючи з літери А, за винятком літер З, Й, О, Ч, Ї. Допускається позначення додатків літерами латинського алфавіту, за винятком літер І, О.

Додаток повинен мати заголовок, який записується симетрично відносно тексту з прописної літери окремим рядком.

*Наприклад:*

«Додаток А

Результати розрахунків теплової схеми котельні на ЕОМ»

Всі додатки повинні бути перелічені в змісту документу, де вказується їх номер та заголовок.

#### **4.5. Побудова таблиць**

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць [3].

Таблицю розташовують безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути



посилання в тексті ПЗ.

Таблиця має графи (вертикальні колонки) та рядки (горизонтальні строки). Зверху граф розташована головка, де вказуються її заголовок та підзаголовок (при наявності). Головка відокремлюється лінією від решти таблиці.

Заголовки граф та строк слід писати з прописної літери, а підзаголовки граф – зі строкової літери, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з прописної літери, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків крапки не ставляться.

Таблиці зліва, справа та знизу, як правило, обмежують лініями.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Допускається нумерація в межах розділу, при цьому її номер складається з номера розділу та порядкового номеру таблиці, які розділяються крапками.

При необхідності таблиця може мати назву, яка розміщується над нею.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині її головку. При поділі таблиці на частини допускається її головку замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця . . .» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці . . .» з зазначенням її номера.

*Наприклад:*

Таблиця 2.1 – Результати розрахунків теплових навантажень споживачів

Найменування величини	Позначення	Одиниця	Значення величини
1	2	3	4

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4

## **5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

В магістерській дисертації схеми, компоновочні креслення (плани і розрізи розташування обладнання та трубопроводів і повітропроводів) виконуються в СПДБ, а креслення загальних виглядів; креслення деталі; збірне, габаритне чи монтажне креслення – в ЄСКД.

### **5.1. Графічна документація в СПДБ**

В залежності від стадії розробки проектна документація в СПДБ поділяється на ескізний проект, техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічний розрахунок, проект, робочий проект [4].

До складу робочої документації на спорудження будинку або споруди в загальному випадку включають робочі креслення, призначені для виконання будівельних і монтажних робіт; робочу документацію на будівельні вироби; ескізні креслення загальних видів нетипових виробів; специфікації обладнання, виробів та матеріалів; інші матеріали; кошторисну документацію.

Робочі креслення, які призначені для проведення будівельних і монтажних робіт, об'єднують у комплекти.

Марки основних комплектів робочих креслень [4, дод.А], наприклад:

Технологія виробництва	ТХ
Технологічні комунікації	ТК
Генеральний план та споруди транспорту	ГТ
Генеральний план	ГП
Архітектурні рішення	АР
Водопровід та каналізація	ВК
Опалення, вентиляція та кондиціонування	ОВ
Тепломеханічні рішення котельних	ТМК
Повітропостачання	ПП
Холодопостачання	ХП
Газопостачання (внутрішні пристрої)	ГПВ

Газопостачання зовнішнє

ГПЗ

Тепломеханічні рішення теплових мереж

ТМ

Автоматизація . . .

А. . .

(три крапки замінюють найменуванням та маркою основного комплекту робочих креслень)

і т. ін.

На аркушах основного комплекту робочих креслень виконують основний напис у відповідності з рис. 5.1 [4, дод. Д].



Рисунок 5.1

Розшифровка основних граф основного напису:

(1) – Позначення документу. Виконується як для текстових документів у відповідності з п. 4.2, але замість літер «ПЗ» пишуться заголовкові літери марки основного комплекту робочих креслень, наприклад “ТМК” , “ТК” і т.ін., перед якими додається ще трьохзначний, реєстраційний номер документу.

*Наприклад, ТП 81мп 01 02 001 ТМК.*

Після марки основного комплекту робочих креслень можуть додаватися арабські цифри (наприклад, ТМК1, ТМК2) , які відповідають номеру будівлі на генеральному плані (*наприклад: 1- головний корпус і т.ін.*)

(2) – Назва підприємства, житлово-цивільного комплексу, або іншого об’єкту будівництва, до складу якого входить споруда, або найменування мікрорайону (наприклад, «Завод Турбоатом у м. Харкові», «Офісна будівля

у м. Львові», «Житловий будинок у м. Києві» і т. ін.

(3) – Найменування будинку (споруди) і за необхідності вид будівництва (реконструкція, розширення, технічне переоснащення, капітальний ремонт). Наприклад, «Котельня. Розширення», «Система теплопостачання. Реконструкція» і т. ін.

(4) – Найменування зображень, що розміщені на даному аркуші (кресленні) у точній відповідності з їх найменуванням на кресленні. Специфікації, таблиці і т. ін. не вказують. (Наприклад, «Теплова схема парової частини», «Розташування обладнання. План на відм. + 3,600. Розріз 1 – 1» і т. ін.

(6) – Умовне позначення стадії проектування – заповнюється як для текстових документів магістерської дисертації – МДп.

(7) – Порядковий номер аркуша (креслення) даної марки (якщо один аркуш, то графа не заповнюється).

(8) – Загальна кількість аркушів даної марки (заповнюється тільки на першому аркуші документа).

(9), (11), (12), (13) – Те саме, що й для текстових документів (див. п. 4.2).

Креслення в СПДБ виконують в оптимальних масштабах з урахуванням їх складності і насиченості інформацією.

Масштаби на кресленнях не позначають, за винятком креслень виробів і інших випадків, які передбачені у відповідних стандартах СПДБ.

На зображенні кожного будинку або споруди вказують координаційні осі і надають їм самостійну систему позначень. Координаційні осі наносять на тонкими штрихпунктирними лініями і позначають арабськими цифрами та великими літерами українського алфавіту (за винятком літер: З, І, Ї, Й, О, Х, Щ, Ъ) у кружечках діаметром 6-12 мм. Цифрами позначають координаційні осі по стороні будинку і споруди з великою кількістю осей. Якщо для позначення координаційних осей не вистачає літер алфавіту,

наступні осі позначають двома літерами. Позначення координатних осей, як правило, наносять по лівій та нижній сторонах плану будинку та споруди.

При виконанні креслень розмірну лінію на її перетині з виносними лініями, лініями контуру або осьовими лініями, обмежують засічками, які проводяться під кутом  $45^\circ$ .

*Наприклад:*

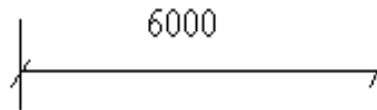


Рисунок 5.2

При нанесенні розміру діаметра або радіуса всередині кола, а також кутового розміру розмірну лінію обмежують стрілками. Стрілки застосовують також при нанесенні розмірів радіусів та внутрішніх закруглень.

Відмітки рівнів позначають знаком і указують в метрах з трьома десятинними знаками, які відокремлені від цього числа комою.

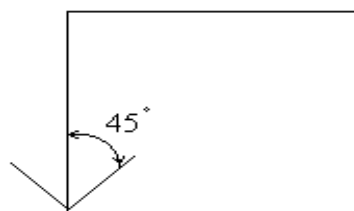


Рисунок 5.3

Нульову відмітку позначають без знаку (0,000);

- відмітки вище нульової зі знаком «+» (*наприклад*, +3,600) – на робочих кресленнях комплекту тепломеханічних рішень котелень, або без знаку «+» (*наприклад*, 3,600) - на робочих кресленнях інших комплектів (згідно з відповідними ДСТУ стосовно правил виконання робочих креслень);

- нижче нульової - зі знаком «-» (*наприклад* - 0,420).

На видах, розрізах і перерізах відмітки розміщують на виносних лініях, а на планах - в прямокутнику (див. рис. 5.4)



Рисунок 5.4

Розрізи будинку або споруди позначають арабськими цифрами послідовно в межах основного комплексу робочих креслень. Допускається розрізи позначати великими літерами українського алфавіту.

*Наприклад*, над зображенням розрізу позначають «Розріз 1-1», не підкреслюючи, або 1-1 (з підкресленням), і не вказуючи масштаб.

Як зазначено вище, відмітка плану вказується в прямокутниках. В назвах планів поверхів будинку і споруди вказують відмітку чистої підлоги поверху, номер поверху або позначення відповідної січної площини (*наприклад*: План на відм. 0,000; План 3-3 і т.ін.) За наявності двох та більше планів на різних рівнях у межах поверху в найменуванні вказують позначення площини горизонтального розрізу (*наприклад*, «План 3-3»).

В графі (4) основного напису креслення, як зазначалося вище, вказують повне найменування зображень (*наприклад*: «Розташування обладнання. План на відм. +3,600. Розріз 2-2»).

Зображення трубопроводів та їх позначення в СПДБ виконують у відповідності з ДСТУ Б А. 2.4 – 1 : 2009 [5], а для тепломеханічних рішень котелень, *наприклад*, – у відповідності з ДСТУ Б В. 2.4 – 12 : 2009 [6].

Умовне позначення трубопроводу складається з графічного умовного позначення або спрощеного зображення трубопроводу та літерно-

цифрового чи цифрового позначення, яке характеризує вид середовища, що транспортується, його призначення та параметри.

Літерою або першою цифрою позначають вид середовища, що транспортується, наступними цифрами - призначення та (або) параметри середовища, що транспортується, наприклад Т1; Т2; Т3; 1.1; 1.2; 1.3.

Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів наведені в дод. 9 [5, 6].

Елементи санітарно-технічних систем на кресленнях в СПДБ позначають у відповідності з ДСТУ Б А.2.4 – 8 : 2009 [7].

Розміри умовних графічних позначень елементів систем на кресленнях і схемах приймають без додержання масштабу.

Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем наведені в дод. 10 [7].

Вимоги до оформлення графічної документації кожної марки основних комплектів робочих креслень установлюються відповідними міждержавними стандартами, *наприклад*:

ДСТУ Б А. 2. 4 – 22 : 2008. СПДБ. Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 25 : 2008. СПДБ. Газопостачання. Внутрішні пристрої. Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 41 : 2009. СПДБ. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 28 : 2008. СПДБ. Мережі теплові (Тепломеханічна частина). Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 12 : 2009. СПДБ. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень.

Наприклад, для марки основного комплекту ОВ в робочі креслення опалення, вентиляції і кондиціонування повітря згідно з ДСТУ Б А. 2. 4 – 41: 2009 включають основний комплект робочих креслень марки ОВ;

креслення загальних видів нестандартних (нетипових) конструкцій систем опалення, вентиляції і кондиціювання повітря; відомість потреби в обладнанні та матеріалах для систем.

Основний комплект робочих креслень марки ОВ включає загальні дані; креслення (плани, розрізи та схеми) систем; креслення (плани та розрізи) установок систем.

До складу основного комплекту робочих креслень марки ОВ допускається включати також робочі креслення теплових пунктів при діаметрі введення теплоносія до 150 мм.

Кожній системі присвоюють позначку, що складається з марки (наприклад: припливні системи і установки з механічним спонуканням – П; витяжні системи і установки з механічним спонуканням – В і т. ін.) і порядкового номера системи в межах марки.

Наприклад: П1, П2, В1, В2.

Позначку діаметра трубопроводу або повітропроводу на кресленні наносять на полиці лінії-винесення.

У тому випадку, коли на полиці лінії-винесення наносять літерно-цифрову позначку трубопроводу, діаметр трубопроводу вказують під полицею лінії-винесення згідно з рисунком 5.5а.

Для трубопроводів із сталевих водогазопровідних труб вказують діаметр умовного проходу згідно з рисунком 5.5б.

Для трубопроводів із сталевих електрозварних, поліетиленових та інших труб вказують зовнішній діаметр та товщину стінки згідно з рисунком 5.5в.

У позначенні перетину прямокутних повітроводів (крім вертикально розташованих) першою цифрою вказують його ширину, другою – висоту.

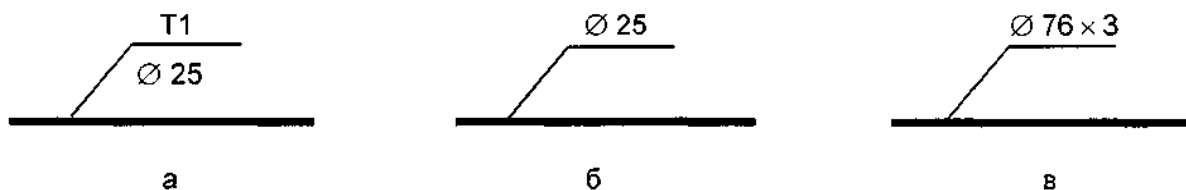


Рисунок 5.5



Плани і розрізи системи виконують у масштабі 1:100 або 1:200, фрагменти планів і розрізів – у масштабі 1:20 або 1:50, при детальному зображенні вузлів – у масштабі 1:2, 1:5 або 1:10. При невеликих будівлях, коли виконання фрагментів недоцільне, для планів і розрізів системи приймають масштаб 1:50.

Плани і розрізи системи опалення, як правило, суміщують з планами і розрізами систем вентиляції і кондиціонування повітря.

Схеми систем виконують в аксонометричній фронтальній ізометричній проекції у масштабі 1:100 або 1:200, вузли схем – в масштабі 1:10, 1:20 або 1:50. При невеликих будівлях для систем приймають масштаб 1:50.

На схемах систем опалення вказують трубопроводи та їх діаметри; відмітки рівня осей трубопроводів; уклон трубопроводів; розміри горизонтальних ділянок трубопроводів (за наявності розривів); нерухомі опори, компенсатори і нетипові кріплення з вказівкою на полиці ліній-винесення позначення елемента і під полицею-позначення документа; запірно-регулюючу арматуру; стояки системи опалення та їх позначки; - опалювальні прилади; контрольно-вимірювальні прилади та інші елементи систем.

До складу робочої документації тепломеханічних рішень котелень, теплогенераторних та теплових пунктів від 50 кВт і вище включають робочі креслення, що призначені для виконання будівельно-монтажних робіт (основний комплект робочих креслень марки ТМК); ескізні креслення загальних видів нетипових виробів, конструкцій, пристроїв, монтажних блоків; специфікацію обладнання, виробів та матеріалів; опитувальні листи та габаритні креслення (за необхідності).

До складу основного комплексу робочих креслень марки ТМК включають загальні дані по робочих кресленнях; креслення (плани та розрізи) розташування обладнання; схему трубопроводів; креслення (плани та розрізи) розташування трубопроводів; креслення (плани, розрізи та

схеми) тепломеханічних установок.

Тепломеханічне обладнання, установки (блоки), повітроводи та газоходи позначають маркою «К» з додаванням порядкового номера у межах марки, *наприклад*, К1, К2, К2.1, К2.2.

Плани та розрізи креслень розташування обладнання та трубопроводів, а також схеми в аксонометричній проекції виконують, *наприклад*, у масштабах 1:50, 1:100, або 1:200; плани та розрізи креслень установок – у масштабах 1:20, 1:50, або 1:100; схеми в аксонометричній проекції – у масштабах; вузли – у масштабах 1:10, 1:20, або 1:50 і т. ін.

На планах та розрізах креслень розташування обладнання наносять та вказують координаційні осі будівлі та відстані між ними; будівельні конструкції; позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки обладнання, установок (блоків) до координаційних осей чи елементів конструкцій будівлі; позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків), повітроводів (газоходів) на полиці лінії-виноски. На планах також вказують найменування приміщень за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою.

Найменування планів та розрізів креслень розташування обладнання в основному написі вказують повністю.

*Наприклад,*

Розташування обладнання. План на відм. 0,000. Розріз 1-1.

Схему трубопроводів виконують без додержання масштабу, дійсне просторове розташування обладнання та трубопроводів враховують наближено.

На схемі наносять та вказують обладнання, трубопроводи, арматуру та інші пристрої; літерно-цифрові позначки трубопроводів, як правило, у розривах ліній трубопроводів; діаметри трубопроводів; позиційні позначки (марки) обладнання; діаметри та тип спеціальної арматури, за необхідності (сталевий, з електроприводом і т. ін.); напрямок потоку середовища, що

транспортується.

На аркуші, де зображена схема, наводять, за необхідності, вузли схеми та текстові пояснення.

В основному напису найменування схеми вказують повністю, *наприклад,*

Схема трубопроводів.

На планах та розрізах креслень розташування трубопроводів наносять та вказують координаційні осі будівлі та відстані між ними; обладнання, установки (блоки); будівельні конструкції; позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки обладнання, установок (блоків), трубопроводів, опор (кріплень) та компенсаторів до координаційних осей або елементів конструкцій будівель; позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків); позиційні позначки арматури, закладних конструкцій, опор (кріплень) трубопроводів та інших пристроїв; літерно-цифрові позначки трубопроводів; діаметри трубопроводів; позначку уклону трубопроводу; довжину прямої ділянки трубопроводу за наявності звужувального пристрою.

В основному написі найменування планів та розрізів вказують повністю.

*Наприклад,*

Розташування трубопроводів. План на відм. 0,000.

Креслення тепломеханічних установок, у тому числі блоків, виконують за наявності в установці двох та більше складових (елементів установки).

На планах та розрізах креслень установок наносять та вказують координаційні осі будівлі та відстані між ними; обладнання, установки (блоки); позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розміри прив'язки установок до координаційних осей чи елементів конструкцій будівлі; основні розміри та відмітки рівнів елементів установок; довжину прямої ділянки трубопроводу за наявності звужувального пристрою; літерно-цифрові позначки трубопроводів; позиційні позначки арматури, закладних конструкцій, опор (кріплень) трубопроводів та інших пристроїв

позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків); позиційні позначки обладнання, арматури, закладних конструкцій та інших пристроїв. На планах та розрізах, крім елементів установок, вказують будівельні конструкції.

### **5.1. Графічні конструкторські документи в ЄСКД**

Стадіями розробки конструкторських документів є [8] :

- технічна пропозиція;
- ескізний проект;
- технічний проект;
- робоча документація: деталі, складальної одиниці, комплекси.

Видами конструкторських документів, які виконують в магістерській дисертації, можуть бути:

- Креслення деталі. Виконується обов'язково в робочій документації деталі та може виконуватись в технічному проекті. На інших стадіях не виконують.
- Складальне креслення (шифр – СК). Є обов'язковим в робочій документації збірної одиниці. На інших стадіях не виконують.
- Креслення загального вигляду (ВЗ). Може складатися на стадіях технічної пропозиції, ескізного проекту та технічного проекту. На інших стадіях не складають.
- Габаритне креслення (ГК). Може виконуватися на всіх стадіях, окрім робочої документації комплектів.
- Монтажне креслення (МК). Може виконуватися на стадії робочої документації для збірної одиниці, комплексів, комплектів. На інших стадіях не складають.

Вимоги до виконання технічного проекту викладені в ГОСТ 2.120 - 73.

Вимоги до робочої документації, що включають креслення деталі, збірні, габаритні і монтажні креслення викладені в ГОСТ 2.109 - 73\*; щодо

виконання схем – в ГОСТ 2.701 - 84; а до креслень загального вигляду – в ГОСТ 2.118 - 73\* - ГОСТ 2.120 – 73.

На кожний виріб виконують окреме креслення або схему, на яких розміщують основний напис у відповідності з вимогами ГОСТ 2.104-68 [9] згідно з рисунком 5.6.

Допускається для наступних аркушів креслень і схем виконувати основний напис у відповідності з рисунком 5.7.



Рисунок 5.6



Рисунок 5.7

Розшифровка основних граф основного напису:

(1) – Позначення документу. Виконується як для основного напису основного комплекту робочих креслень в СПДБ (див рис. 5.1), останніми літерами в якому є шифр креслення.

*Наприклад, ТП 81мп 01 02 001 ВЗ.*

(2) - Назва виробу, а також найменування документа, якщо йому присвоєний шифр.

*Приклади:* “Теплообмінник кожухотрубний. Складальне креслення”; “Калорифер пластинчастий. Креслення загального вигляду” і т. ін.

Найменування документу розміщують нижче найменування виробу і записують більш меншим шрифтом.

Допускається для складального креслення найменування документа не вказувати.

(3) - Позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей).

(4) - Літера, що присвоєна даному документу. В магістерській дисертації – це МДп.

(5) - Маса виробів. Масу указують в кілограмах без позначення одиниці фізичної величини. Допускається вказувати в інших одиницях з їх позначенням.

(6) – Масштаб основних зображень. Якщо масштаб окремих зображень відрізняється від вказаного в основному напису, то його вказують над даним зображенням. Наприклад: А-А (1:20).

(7) – Порядковий номер аркушу даного виду конструкторського документу на відповідний виріб. На документах, що складаються з одного аркушу, графу не заповнюють.

(8) – Загальна кількість аркушів документу, які мають одне й теж позначення (заповнюють тільки на першому аркуші).

(9), (11), (12), (13) – Заповнюють аналогічно основним написам для текстових документів в СПДБ у відповідності з пунктом 4.2.

На кресленнях і схемах також розміщують додатковий напис розміром 70×14, де вказують позначення документу у зворотному по відношенню до основного напису напрямку.

ГОСТ 2.109 – 73 (Основные требования к чертежам), який є міждержавним стандартом і чинним в Україні, встановлює основні вимоги до виконання креслень деталей, складальних, габаритних та монтажних креслень на стадії розробки робочої документації.

ГОСТ 2.120-73 (Технический проект), який є міждержавним стандартом і чинним в Україні, встановлює вимоги до виконання технічного проекту на вироби.

Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду у відповідності з ГОСТ 2.118 -73 – ГОСТ 2.120-73 наведені в дод. 11.

## **6. ВИКОНАННЯ СПЕЦИФІКАЦІЙ**

### **6.1. Специфікації в СПДБ**

До всіх основних комплектів робочих креслень (крім основних комплектів робочих креслень будівельних конструкцій) складають специфікацію обладнання, виробів і матеріалів у відповідності з додатком А ДСТУ Б А.2.4 – 10 : 2009 [10].

До специфікації включають все обладнання, вироби та матеріали, що передбачені робочими кресленнями відповідного основного комплекту.

Специфікацію складають за розділами (підрозділами), склад яких та послідовність запису в них обладнання, виробів і матеріалів встановлюються відповідними стандартами СПДБ.

Найменування кожного розділу (підрозділу) записують у вигляді заголовка у колонці 2 (див. рис. 6.1) та підкреслюють.

До специфікації не включають окремі вироби і матеріали, номенклатуру та кількість яких визначає будівельно-монтажна організація, виходячи з чинних технологічних та виробничих норм.

У специфікації (див. рис. 6.1) вказують:

- у колонці 1 - позиційні позначки обладнання, виробів, що передбачені робочими кресленнями відповідного основного комплекту;
- у колонці 2 - найменування обладнання, виробу, матеріалу, їх технічну характеристику відповідно до вимог стандартів, технічних умов та іншої технічної документації, а також інші необхідні відомості. При записі матеріалу вказують його умовну позначку, що встановлено у стандарті чи іншому нормативному документі;

[illegible]

Рисунок 6.1



- у колонці 3 - тип, марку обладнання, виробу, позначення стандарту, технічних умов чи іншого документа, а також позначення опитувального аркуша;

- у колонці 4 - код обладнання, виробу, матеріалу за класифікатором промислової та сільськогосподарської продукції;

- у колонці 5 - найменування заводу-виготовлювача обладнання (для імпортного обладнання - країну, фірму);

- у колонці 6 - позначку одиниці виміру;

- у колонці 7 - кількість обладнання, виробів, матеріалів у прийнятих одиницях виміру; для переносного обладнання, ручного механізованого інструменту, вимірювальних приладів у колонці 1 позиційна позначка не вказується, кількість вказується для всього розділу (підрозділу);

- у колонці 8 – масу одиниці обладнання, виробу у кілограмах.

Допускається для важкого обладнання позначати масу в тонах.

Для обладнання (масою до 25 кг), що не потребує при монтажі застосування підйомно-транспортних засобів, графу допускається не заповнювати;

- у колонці 9 - додаткові відомості.

У специфікації при записі обладнання та виробів індивідуального виготовлення колонки 4 та 5 не заповнюються, а у колонці 8 вказують орієнтовну масу одиниці обладнання.

Загалом специфікацію обладнання, виробів і матеріалів оформлюють як самостійний документ з відповідним титульним аркушем.

В магістерській дисертації титульний аркуш можна не виконувати, на першому аркуші специфікації виконують основний напис за формою рис. 5.1, де в графі 1 (позначення документу) після літер позначення основного комплекту робочих креслень через крапку вказується літера С (*наприклад, ТП 81мп 01 02 001 ТМК. С*, а в графі 4 (найменування зображень) – вказується: Специфікація.

До креслень установок, розташування трубопроводів, вузлів трубопроводів, розташування обладнання і трубопроводів деяких комплектів робочих креслень також складають специфікацію згідно з формою 7 (дод. Ж) ДСТУ Б А.2.4 - 4:2009 [10] – див. рис. 6.2.

15	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса од, кг	Примітка
8						
15	60	65	10	15	20	

Рисунок 6.2

У колонці «Поз.» позначають позиційну позначку виробу. Для трубопроводів графу, як правило, не заповнюють.

У колонці «Позначення» - позначення документа на виріб (стандарту, технічних умов, типового креслення тощо).

У колонці «Найменування» - найменування виробу згідно з документом на виріб.

У колонці «Кільк.» - кількість виробів (трубопроводів).

У колонці «Маса од., кг» - масу одного виробу в кілограмах (допускається указувати масу в тонах).

У колонці «Примітка» - одиниці вимірювання, відносну площу звужувального пристрою та інші додаткові відомості.

До тепломеханічних рішень котелень (марка основного комплексу ТМК), наприклад, таку специфікацію складають до креслень установок і розташування трубопроводів. Її розміщують, як правило, на кресленнях, де зображені плани креслень установок та плани креслень розташування

трубопроводів. Допускається виконувати специфікацію на окремих аркушах, при цьому основний напис на її першому аркуші виконують згідно з рис. 4.1. а наступні – згідно з рис. 4.2. Графи (1) та (5) на основних написах заповнюють так, як вони заповнені на кресленні, для якого складена специфікація.

У специфікацію до креслень установок включають обладнання, конструкції установок, арматуру, закладні конструкції та інші пристрої, трубопроводи по кожному діаметру, а до креслень розташування трубопроводів - арматуру, закладні конструкції, опори (кріплення) трубопроводів та інші пристрої, трубопроводи по кожному діаметру. Елементи трубопроводів (відводи, переходи, хрестовини, фланці, болти, гайки, шайби, прокладки) у специфікацію не включають.

Для основного комплекту робочих креслень марки ТМ таку специфікацію складають на обладнання, компенсатори, арматуру, елементи трубопроводів і розміщують на кресленнях вузлів трубопроводів; для марки ТХ – складають на обладнання і ділянки трубопроводів та розміщують на кресленнях розташування обладнання і трубопроводів; для марки ОВ – складають на установки систем і розміщують, як правило, на кресленні планів установок.

В магістерській дисертації специфікація складається, в основному, тільки на обладнання.

## **6. 2. Специфікації в ЄСКД**

В ЄСКД специфікацію виконують на аркушах формату А4 і складають на кожен збірну одиницю, комплекс та комплект за формою ГОСТ 2.108.68 [11] у відповідності з рис. 6.3. При цьому перший аркуш роблять з основним написом як для першого аркушу текстового документу (див. рис. 6.4), а наступні аркуші – як для наступних аркушів текстового документу (див. рис. 6.5). Графи (1), (2) заповнюють так, як вони зроблені на кресленні, для якого складена специфікація – див. рис. 5.6 - 5.7.

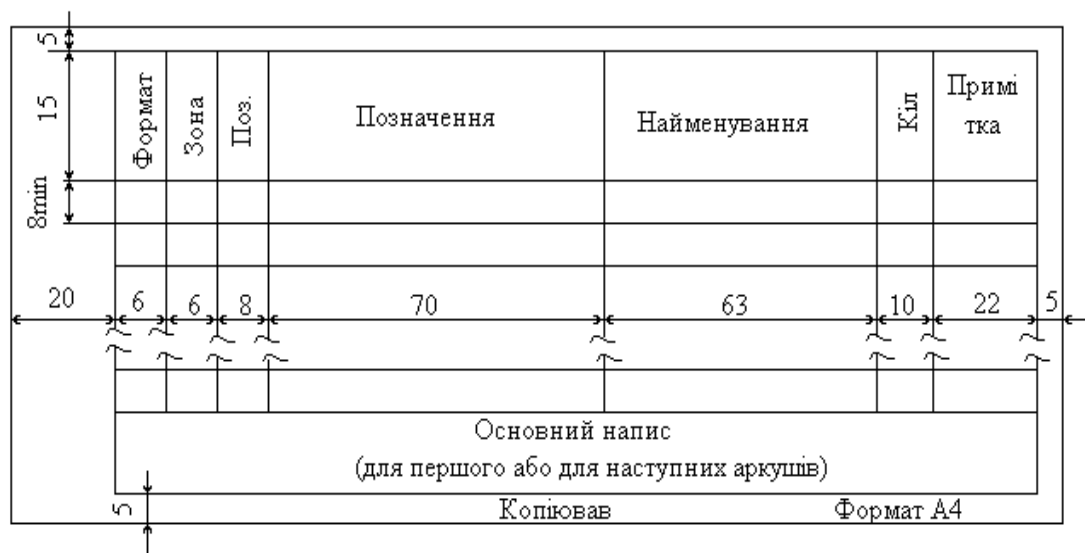


Рисунок 6.3

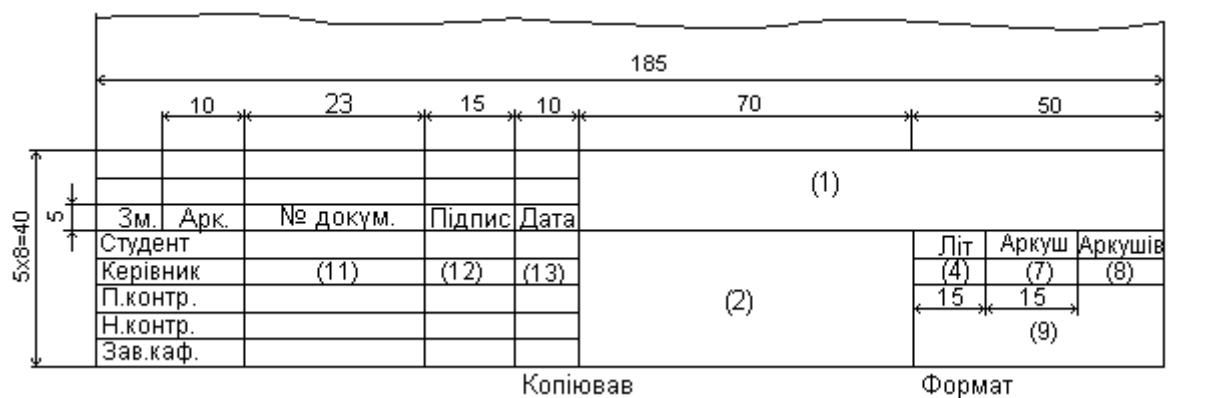


Рисунок 6.4



Рисунок 6.5

Специфікація складається з розділів, які розміщуються в наступній послідовності: документація; комплекси; зборочні одиниці; деталі; стандартні вироби; інші вироби; матеріали; комплекти.

Найменування кожного розділу, який є, вказують у вигляді заголовку в графі «Найменування» і підкреслюють.

## 7. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПЛАКАТІВ

Плакати виконуються у відповідності з ГОСТ 2.605 - 68 [12].

Кожен плакат повинен містити заголовок, зображення та пояснювальний текст (при необхідності).

Основний напис на плакаті не виконують, а в правому нижньому куту аркуша розташовують рамку розміром 185 x 40 (див., наприклад, рис. 7.1).

До магістерської дисертації на тему _____ _____ _____
Виконав студент _____ групи _____
Керівник _____

Рисунок 7.1

*Останнім аркушем в пояснювальній записці після додатків та специфікацій є **Відомість магістерської дисертації**, форма якої та приклад заповнення наведена в дод. 12.*

## 8. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД МАГІСТЕРСЬКОЮ ДИСЕРТАЦІЄЮ ТА ЇЇ ЗАХИСТ

Організаційно процес виконання магістерської дисертації складається з наступних етапів [1]:

- підготовчого;
- основного;
- заключного.

*Підготовчий* етап починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від наукового керівника щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми і збирання фактичних матеріалів),

включає освоєння програми переддипломної практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

*Основний* етап починається одразу після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту магістерської дисертації на засіданні ЕК. На цьому етапі магістерська дисертація має бути повністю виконаною, перевіреною і підписаною керівником та консультантами; пройти нормоконтроль і перевірку на академічний плагіат.

*Заключний* етап включає отримання відгуку керівника та рецензії.

Виконані магістерські дисертації з відгуком керівників подаються студентами на кафедру не пізніше ніж одного тижня до дня захисту у ЕК. Завідувач кафедри за результатами співбесіди зі студентом-випускником та ознайомленням з поданими матеріалами приймає рішення про допуск до захисту та ставить візу на титульній сторінці магістерської дисертації студента.

Для керівництва студентами-випускниками, що виконують магістерські дисертації, призначаються науково-педагогічні працівники кафедри ТПТ, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри можуть призначатися консультанти:

- з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- з техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень та розрахунків економічного ефекту;
- з розроблення стартап - проекту;
- з математичного моделювання.

Термін роботи студента над магістерською дисертацією складає 8 тижнів.

Студент, що виконує магістерську дисертацію, має бути ініціатором пропозицій і прийняття обґрунтованих технічних рішень, за які він несе повну відповідальність, у тому числі за правильність, достовірність,

точність виконання ним розрахунків та проектно-конструкторських документів.

Для запобігання академічному плагіату, наприклад, при описах схем та тепло- технологічних процесів, виконанні розрахунків і складанні пояснювальної записки, запозичені науково-технічна інформація та текстові фрагменти обсягом від речення і більше мають супроводжуватися посиланням на відповідні джерела. Винятки припускаються лише для стандартної інформації та для стандартних текстових кліше, які не мають авторства. Якщо перефразування чи довільний переказ в тексті пояснювальної записки тексту іншого автора займає більше одного абзацу, посилання на відповідний текст та/або його автора повинно міститися щонайменше один раз у кожному абзаці, крім абзаців, що повністю складаються з формул. Якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті пояснювальної записки повинно бути посилання на першоджерело [13].

Для захисту магістерської дисертації студент представляє пояснювальну записку та креслення, керівник – відгук, секретар ЕК – отриману рецензію та довідку декана факультету про виконання студентом навчального плану і отриманих ним оцінок за час навчання.

Захист робіт проводиться в кабінеті курсового та дипломного проектування кафедри ТПТ на відкритому засіданні ЕК за участі керівників магістерських дисертацій та інших викладачів і студентів.

Для доповіді змісту роботи студенту надається 10 хв., після чого він відповідає на запитання членів ЕК і присутніх, потім зачитується рецензія і відгук керівника. На зауваження, які містяться в рецензії, студент також відповідає.

Рейтингова оцінка з магістерської дисертації має дві складові. Перша (стартова) враховує відповідність виконаної студентом дисертації вимогам до атестаційних робіт освітнього ступеня «магістр», а саме, наскільки

продемонстровані студентом компетентності відповідають вимогам ОПП, а також якість пояснювальної записки і графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом дисертації, тобто вона має оцінити наскільки студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, в змозі професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, як він володіє професійними знаннями на сучасному рівні. Також враховується наявність акту впровадження роботи; отримані студентами патенти на винахід чи корисну модель або позитивне рішення; опубліковані (або прийняті до друку) статті в науково-технічних журналах; виступи на наукових конференціях з публікацією тез доповідей.

Сума балів стартової складової та складової захисту переводиться до відповідних оцінок: (95. . .100) – відмінно; (85. . .94) – дуже добре; (75. . .84) – добре; (65. . .74) – задовільно; (60. . .64) – достатньо; менше ніж 60 – незадовільно.

Результати захисту магістерських дисертацій визначаються на закритому засіданні ЕК, де мають право бути присутні керівники робіт і рецензенти, а рішення про присвоєння випускнику відповідно освітнього ступеня «магістр» і кваліфікації інженера-енергетика або інженера-технолога за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» екзаменаційна комісія оголошує на відкритому засіданні в день захисту після оформлення протоколу засідання комісії.



## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

1. Положення про випускну атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В.Ю.Угольніков. – К. : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
2. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».
3. ГОСТ 2.105 - 95. Межгосударственный стандарт. Единая система проектной конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
4. ДСТУ Б А.2.4 – 4 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
5. ДСТУ Б А. 2.4 – 1 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів.
6. ДСТУ Б В.2.4 – 12 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень.
7. ДСТУ Б А.2.4 – 8 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні графічні зображення і позначки елементів санітарно-технічних систем.
8. ГОСТ 2.102 - 68\*. Единая система проектной конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
9. ГОСТ 2.104 - 68. Единая система проектной конструкторской документации. Основные надписи.
10. ДСТУ Б А.2.4 – 10 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.
11. ГОСТ 2.108 - 68\*. Единая система проектной конструкторской документации. Спецификация.

12. ГОСТ 2.605 - 68. Единая система проектной конструкторской документации. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования.

13. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо). Лист Міністерства освіти і науки України № 1/11 – 8681 від 15.08.2018 р.

Додаток 1

Титульний аркуш магістерської дисертації

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Теплоенергетичний факультет

Кафедра теоретичної і промислової теплотехніки

«На правах рукопису»

УДК \_\_\_\_\_

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

**Магістерська дисертація**

**на здобуття ступеня магістра**

зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Виконав (-ла): студент (-ка) II курсу, групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Науковий керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (назва розділу)

\_\_\_\_\_ (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 20\_\_ року

Додаток 2  
Завдання на магістерську дисертацію  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут**  
**імені Ігоря Сікорського»**

Факультет Теплоенергетичний

Кафедра Теоретичної і промислової теплотехніки

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»,

Спеціалізація «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)                      (ініціали, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студенту**

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації \_\_\_\_\_

науковий керівник дисертації \_\_\_\_\_ ,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом дисертації \_\_\_\_\_

3. Об'єкт дослідження \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Вихідні дані \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перелік завдань, які потрібно розробити \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу \_\_\_\_\_

7. Орієнтовний перелік публікацій \_\_\_\_\_

8. Консультанти розділів дисертації\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_

\* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

**Пояснювальна записка  
до магістерської дисертації  
за освітньо-професійною програмою**

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Київ – 20\_\_ року

### **РЕФЕРАТ**

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра за освітньо-професійною програмою підготовки на тему: «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря приміщень бізнесцентру у м. Києві»: 107 с., 25 рис., 15 табл., 3 дод., 29 джерел, 10 креслеників формату А1, 1 плакат.

Об'єкт розробки – громадська (офісна) будівля бізнесцентру.

Мета роботи – розробка систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря приміщень бізнесцентру, які призначені для створення нормованих санітарно-технічних умов персоналу і відвідувачам в холодний та теплий періоди року, що є актуальною задачею.

Наведені розрахунки втрат теплоти приміщеннями у холодний період року та надходження теплоти і вологи до них (від людей, офісної техніки, сонячної радіації, електричного освітлення) у теплий період року. За розрахунками енергетичної ефективності будівля відноситься до класу «С».

Система вентиляції – припливно-витяжна з механічним спонуканням і роторним теплоутилізатором витяжного повітря. Розрахунки повітрообміну виконані за нормативною кратністю повітрообміну для кожного з офісних приміщень. За результати розрахунків обрана вискоефективна набірна припливно-витяжна камера, до складу якої входять повітряний фільтр, калорифер для нагрівання повітря в холодний період року, роторний теплоутилізатор, повітроохолоджувач для охолодження нормованої витрати повітря в теплий період року, припливний та витяжний вентилятори.

Система кондиціонування повітря – місцева неавтономна. За надлишками теплоти, що надходять до приміщень, обрані місцеві повітроохолоджувачі (фанкойли), а також холодильну установку (чилер) для холодопостачання фанкойлів і повітроохолоджувача припливно-витяжної установки.

Система опалення для холодного періоду року офісних приміщень – повітряна з використанням встановлених фанкойлів, для сходових кліток – водяна радіаторна з верхньою розводкою.

Розроблений стартап-проект, в результаті техніко-економічних розрахунків показано, що використання рекуператорів для утилізації теплоти витяжного повітря дає економічний ефект біля 200 тис. грн. за рік.

Передбачені заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Результати роботи упроваджені в ТОВ «Інженерний Союз», апробація роботи здійснена доповіддю на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» у 2015 році з публікацією тез.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** вентиляція, опалення, кондиціонування, бізнесцентр, теплові втрати, чилер, фанкойл, теплопостачання, холодопостачання, радіатор, економічний ефект.

Додаток 5  
Приклад оформлення змісту

**ЗМІСТ**

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів . . . . .	9
Вступ . . . . .	11
1 Розрахунки втрат теплоти огороженнями . . . . .	17
. . . . .	
2 Розрахунки надходжень теплоти та вологи до приміщень . . . . .	25
2.1 Надходження теплоти від людей . . . . .	25
2.2 Надходження теплоти від сонячної радіації . . . . .	27
. . . . .	
2.5 Висновки з розділу 3 . . . . .	34
. . . . .	
. . . . .	
5 Розробка стартап-проекту . . . . .	74
. . . . .	
6 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях . . . . .	84
. . . . .	
Висновки . . . . .	95
Список використаної літератури . . . . .	101
Додатки	
Додаток А	
Технічне завдання на проектно-конструкторську розробку . . . . .	104
Додаток Б	
Акт впровадження результатів магістерської дисертації . . . . .	106
Додаток В	
Список наукових праць і творчих досягнень . . . . .	107



Додаток 6  
Приклади опису літературних джерел

1 Громов Б.С. Обжиг и пуск алюминиевых электролизеров / Б.С. Громов, Е.Н. Панов, М.Ф. Боженко и др.; под общ. ред. Б.С.Громова. — М.: «Руда и металлы», 2001. — 336 с.

2 Сорлье М. Катоде в алюминієвом електролізері. 2 издание / М. Сорлье, Х.А. Ойя // Пер. с англ. П.В.Полякова. — Красноярск : Краснояр. гос. ун-т. 1997. — 460 с.

3 Даниленко С.В. Температурні поля подини та енергетична ефективність полумєневого обпалення алюмінієвих електролізерів великої потужності / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко і ін. // Вісник НТУУ «КПІ» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. — 2010. - № 2 (6). - С. 27-33.

4 Боженко М. Ф. Енергозбереження в теплопостачанні: навч. посіб. / М. Ф. Боженко, В. П.Сало. — К. : НТУУ «КПІ», 2008. — 268с.

5 Энергосбережение в системах теплоснабжения вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л. Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.; под ред. Л.Д.Богуславского и В.И. Ливчака. —М. : Стройиздат, 1990. — 624с.

6 ДБН В.2.6. —31: 2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. — Чинні від 2007 —04—01. — К. : Мінбуд України, 2006. — 65 с.

7 Алабовский, О.М. Проектування котелень промислових підприємств: курсове проектування з елементами САПР: навч. посібник для студентів вузів із спец. «Промислова теплотехніка» / О.М.Алабовський, М.Ф.Боженко, Ю.В.Хоренженко. — Київ : Вища школа, 1992. — 207 с.

8 Патент на корисну модель 64284 Україна, МПК<sup>11</sup> C25C3/00. Спосіб визначення середньої температури подини при обпаленні алюмінієвих електролізерів / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко, Н.А. Железко ; заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». — № u201101542 ; заявл. 10.02.2011 ; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. — 4с.

9 Теплові навантаження. Теплові схеми котелень. Метод. вказівки до викон. розрахункової роботи з дисципліни «Джерела теплопостачання та споживачі теплоти» для студ. напряму підготовки 6.05060101 «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» / Уклад.: М.Ф. Боженко, Ю.В. Шовкалюк. — Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2013. - 52 с.

10 Кутузов С. В. Підвищення ефективності роботи печей графітації електродних виробів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.13 «Машини та апарати хімічних виробництв» / С. В. Кутузов. — К., 2007. — 22 с.

11 Franklin, R. E. The structure of graphitic carbons / R. E. Franklin // Acta Crystallographica. — 1981. — Vol. 4. — P. 253—261.

12 Билюкс. Отопление. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://bilux.ua> (14.03.15).

Додаток 7

Приклад оформлення технічного завдання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан теплоенергетичного  
факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

\_\_\_\_\_  
(керівник підприємства,  
організації )

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на проектно-конструкторську роботу

« \_\_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_»

1. *Термін виконання роботи*

Початок – 00.00. 20\_\_ р.

Закінчення – 00.00. 20\_\_ р.

2. *Обґрунтування для виконання роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. *Мета роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. *Зміст основних етапів виконання роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. *Матеріали, що подаються після закінчення роботи*

5.1. Пояснювальна записка (текстова частина магістерської дисертації).

5.2. Креслення.

5.3. Довідка про впровадження результатів.

6. *Порядок розгляду і приймання роботи*

Результати роботи розглядаються на засіданні ЕК із захисту атестаційних робіт освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», спеціалізацією «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис) (посада, ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Виконавець

Студент гр. \_\_\_\_\_,  
ТЕФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Додаток 8  
Приклад оформлення списку наукових праць

Ф.№ 3.3

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ** \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по-батькові студента)

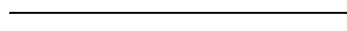
№ з/п	Найменування праць	Рукописні або друковані	Назва видавництва, журналу (номер, рік) або номер авторського свідоцтва, номер диплома на винахід	Кількість друкованих аркушів або сторінок разом	Прізвища співавторів праць
1	2	3	4	5	6

Автор

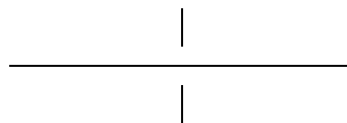
\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Додаток 9  
Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів

Зображення трубопроводу



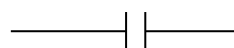
Перетин без з'єднання



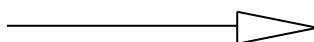
З'єднання: а) загальне позначення



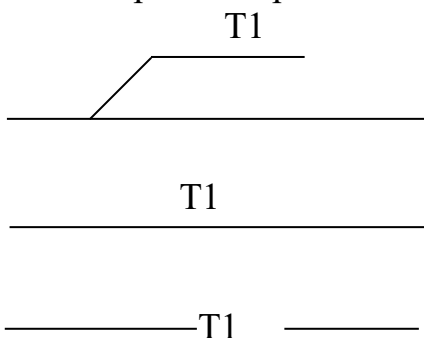
б) фланцеве



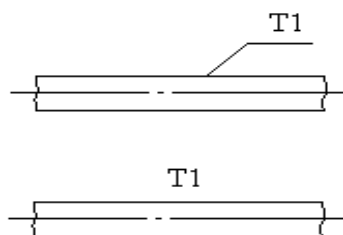
Перехід  
і т.ін.



Позначення трубопроводів при їх зображенні однією лінією можуть бути наступні:



Якщо зображення трубопроводу складається з двох ліній, то позначення можуть бути:



і т.ін.

Приклади умовних позначень трубопроводів:

Водопровід:

- |                                |    |
|--------------------------------|----|
| а) загальне позначення         | ВО |
| б) господарсько-питний         | В1 |
| в) протипожежний               | В2 |
| г) виробничий:                 |    |
| 1) загальне позначення         | В3 |
| 2) оборотної води, подавальний | В4 |
| 3) оборотної води, зворотний   | В5 |

4) зм'якшеної води	B6
5) річкової води	B7
6) річкової освітленої води	B8
7) підземної води	B9

Теплопровід:

а) загальне позначення	T0
б) трубопровід гарячої води для опалення і вентиляції:	
1) подавальний	T1
2) зворотний	T2

(Можна брати позначення від T11 до T19 та від T21 до T29 для інших систем).

в) трубопровід гарячої води для гарячого водопостачання:	
1) подавальний	T3
2) циркуляційний	T4

(Можна брати позначення від T31 до T39 та від T41 до T49 для інших систем).

г) трубопровід гарячої води для технологічних процесів:

1) подавальний	T5
2) зворотний	T6

(Можна брати позначення від T51 до T59 та від T61 до T69).

*Для інших систем:*

д) паропровід	T7
е) конденсатопровід	T8

(Можна брати позначення від T71 до T79 та від T81 до T89).

Для теплопроводів, які не передбачені наведеними вище позначеннями, належить приймати позначення від T91 до T99, незалежно від виду середовища, що транспортується, і його параметрів, *наприклад*:










- T91 – трубопровід живильної води;
- T92 – трубопровід безперервної продувки;
- T93 – трубопровід періодичної продувки;
- T94 – трубопровід підживлюваної води;
- T95 – трубопровід дренажний напірний;
- T96 – трубопровід дренажний безнапірний;
- T97 – трубопровід атмосферний;
- T98 – трубопровід пароповітряної суміші.

Можливе й наступне позначення теплопроводів: T91.1; T91.2 і т.ін.





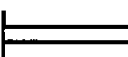
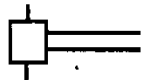

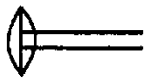

# Додаток 10

## Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем

### Умовні графічні зображення елементів загального застосування

Найменування	Зображення
1 Фільтр	
2 Підігрівач	
3 Охолоджувач	
4 Охолоджувач і підігрівач (терморегулятор)	
5 Теплоутилізатор	
6 Осушувач повітря	
7 Зволожувач повітря	
8 Конденсатовідвідник (конденсаційний горщик)	
9 Відбірний пристрій* для установлення контрольно-вимірювального приладу	
* Позначення показано на трубопроводі	

Умовні графічні зображення напрямку потоку рідини, повітря, лінії механічного зв'язку, регулювання, елементів приводу

Найменування	Умовне зображення
1 Напрямок потоку рідини	
2 Напрямок потоку повітря	
3 Лінія механічного зв'язку	
4 Регулювання	
5 Привід: а) ручний	
б) електромагнітний	
в) електромашинний	
г) мембранний	
д) поплавковий	

Умовні графічні зображення баків, насосів, вентиляторів

Найменування	Умовне зображення
1 Бак:	
а) відкритий під атмосферним тиском	
б) закритий з тиском вище атмосферного	
в) закритий з тиском нижче атмосферного	
2 Форсунки	
3 Насос ручний	
4 Насос відцентровий	
5 Насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)	
6 Вентилятор:	
а) радіальний	
б) осьовий	

Умовні графічні зображення елементів трубопроводів санітарно-технічних систем

Найменування	Умовне зображення
1 Сифон (гідрозатвор)	
2 Вставка:	
а) амортизаційна	
б) звукоізолююча	
в) електроізолююча	
3 Ревізія	
4 Підвід рідини під тиском	
5 Підвід повітря під тиском	



## Додаток 11

### Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду

Креслення загального вигляду технічного проекту повинно вміщувати:

- а) зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину та написи, які необхідні для розуміння конструктивного складу виробу, взаємодію його складових частин та принципу роботи виробу;
- б) найменування, а також позначення (якщо вони є) тих складових частин виробу, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість і т.ін.), опис принципу роботи виробу і т.ін.;
- в) схему, якщо вона потрібна;
- г) технічні характеристики виробу, якщо це необхідно.

Зображення виконують з максимальними спрощеннями.

Найменування та позначення складових частин виробу на кресленнях загального вигляду вказують одним з наступних способів:

- на полицях ліній – виносок;
- в таблиці, яка розміщується на тому ж аркуші, що й зображення виробу;
- в таблиці, яка виконана на окремих аркушах формату А4 у відповідності з ГОСТ 2.301-68 як наступні аркуші креслення загального вигляду.

При наявності таблиці на полицях ліній – виноска вказують номери позицій складових частин, які включені в таблицю.

Таблиця звичайно складається з граф: “Поз.”, “Позначення”, “Кільк.”, “Додаткові вказівки”.

Запис складових частин в таблицю рекомендується наводити наступним чином:

- вироби, які запозичені;
- вироби, що купляються;
- вироби, що розробляються.

**ВІДОМІСТЬ МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ**

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	A4		Завдання на магістерську дисертацію	2	
2	A4	ТП 81мп 01 02 ПЗ	Пояснювальна записка	100	
3	A1	ТП 81мп 01 02 001ТМК	Теплова схема котельні	1	
4	A1	ТП 81мп 01 02 002ТМК	Компоновка обладнання (план на відм. 3,600)	1	
5	A1	ТП 81мп 01 02 002ТМК	Компоновка обладнання (розрізи А-А, Б-Б)	1	
.	.	.	.	.	
		<i>і т. ін. (це як приклад)</i>			
13	A2	ТП 81мп 01 02 ТМК.С	Специфікація		

				ТП 81мп 01 02		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Студент				Відомість магістерської дисертації	Аркуш	Аркушів
Керівн.						1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря	
Н.контр.					Сікорського, Каф.	
Зав.каф.					ТПТ, Гр. ТП – 81мп	